

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-204350

(43)Date of publication of application : 04.08.1998

(51)Int.Cl.

C09D 11/00  
B41J 2/01  
B41J 2/045  
B41J 2/055  
H05K 1/09  
H05K 3/10

(21)Application number : 09-012904

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 27.01.1997

(72)Inventor : USUI TAKAHIRO  
FUKUSHIMA HITOSHI

## (54) INK, INK-JET HEAD, PRINTER, AND WIRING BOARD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily form various fine wiring patterns and, as a result, shorten the lead time for production of a wiring board, by printing through discharging an ink containing metal particles having a sulfur compound adsorbed thereon using an ink-jet head composed of a cavity, a pressurizing device capable of causing a volume change of the cavity and a nozzle for discharging ink droplets.

SOLUTION: Here, sulfur compound means a compound having one or more thiol functional groups or a disulfide compound. Such a sulfur compound is chemically adsorbed on the surface of metal particles when it is contacted with such particles in a solution or in a gaseous form, resulting in forming a monomolecular film having a structure similar to a two dimensional crystal. Through the use of this property of such a sulfur compound, an ink containing metal particles having a sulfur compound adsorbed thereon is discharged on a substrate by means of an ink-jet head to thereby form a fine wiring pattern. A low viscous ink which can be discharged by an ink-jet head is prepared by introducing a hydrophilic or hydrophobic group to the sulfur compound on the side opposite to a thiol group to impart hydrophilic or hydrophobic property and choosing an appropriate solvent.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-204350

(43) 公開日 平成10年(1998) 8 月 4 日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

C 0 9 D 11/00

C 0 9 D 11/00

B 4 1 J 2/01

H 0 5 K 1/09

Z

2/045

3/10

D

2/055

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z

H 0 5 K 1/09

1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平9-12904

(22) 出願日 平成9年(1997) 1 月27日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 白井 隆寛

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 福島 均

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

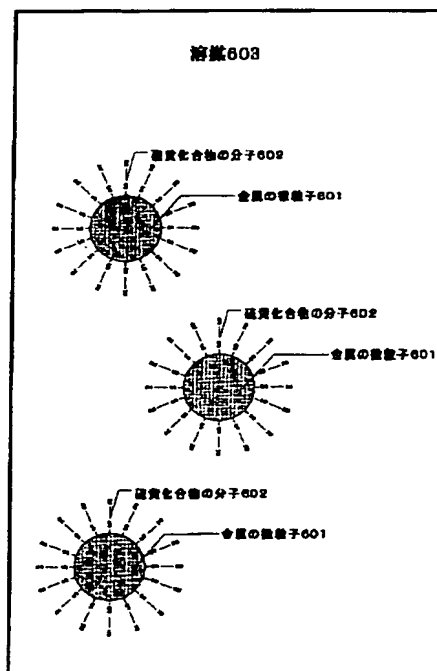
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 インクとインクジェットヘッドと印刷装置と配線基板

(57) 【要約】

【課題】従来の配線基板の製造方法では、微小な配線パターンを安価でかつ、短期間に製造できなかった。スクリーン印刷による方法では簡便に配線パターンを形成できるが、微小な配線パターンの形成が困難であった。金属膜をフォトリソ・エッチングする方法は微小な配線パターンを形成できるが、その製造費用は高価であり、製造のリードタイムが長い。

【解決手段】硫黄化合物61が吸着した金属微粒子62が、溶媒63中に存在するインクをインクジェットヘッドによって基板上に吐出させ、インク中の溶媒等を乾燥させることにより微細な配線パターンを自由に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】硫黄化合物が吸着した金属微粒子を含むことを特徴とするインク。

【請求項2】キャビティとキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置と、ノズル部材に形成されたインク滴を吐出せしめるノズルからインクジェットヘッドであって、請求項1記載のインクを吐出せしめることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】請求項2記載のインクジェットヘッドにより、請求項1記載のインクを基板に印刷することを特徴と印刷装置。

【請求項4】請求項3記載の印刷装置により、請求項1記載のインクを任意パターンで印刷することにより、形成されることを特徴とする配線基板。

【請求項5】請求項2記載のキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置が、圧電素子により形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】請求項2記載のキャビティに体積変化を及ぼす加圧装置が、発熱素子により形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項7】請求項1記載の金属微粒子が金微粒子であることを特徴とするインク。

【請求項8】請求項1記載の硫黄化合物が下記の硫黄化合物の混合物より成ることを特徴とするインク。

$R1-SH$

【請求項9】請求項1記載の硫黄化合物が下記の化学構造式から成ることを特徴とするインク。

$R1-S-S-R1$

【請求項10】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$C_nF_{2n+1}-$

【請求項11】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$C_nH_{2n+1}-C_mH_{2m}-$

【請求項12】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$HO_2C(CH_2)_n-$

【請求項13】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$HO(CH_2)_n-$

【請求項14】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$HO_3S(CH_2)_n-$

【請求項15】請求項8及び9記載の硫黄化合物のR1が以下の化学構造式であることを特徴とするインク。

$H_2N(CH_2)_n-$

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術】本発明は印刷装置に関する。更には、インク滴を選択的に記録媒体に付着させるイ

ンクジェットヘッドを用いた印刷装置と、それに用いられるインクジェットヘッドとインクに関する。さらにこの印刷装置により形成された配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、電子機器等に用いられる配線基板の製造量は飛躍的に増加している。これはコンピュータ、通信、ネットワーク、マルチメディア等の発達が日本のみならず、全世界的に急速に発展していることによる。したがって、これらに用いられる電子機器の台数が単に増えるだけでなく、その種類も増えている。またそれらに用いられる電子機器も日進月歩の勢いで高性能化が加速し、それに用いられる配線基板の配線パターンもより微細化が要求されている。

【0003】この配線基板の製造は、基板上に金属ペーストをスクリーン印刷する方法、あるいは基板上に金属膜を形成し、その金属膜をフォトリソエッチングする方法によって、形成されていた。

【0004】まず従来のスクリーン印刷による方法を図3をもとに説明する。図3に於いて301は基板、302はスクリーンマスク、303は金属ペースト、304はスキージを示す。図3は(1)基板、(2)スクリーンマスクのセット、(3)金属ペーストの付与、(4)金属ペーストの印刷、(5)スクリーンマスクの除去、配線基板の完成の順に、スクリーン印刷による方法を示す模式断面図である。

(1) 基板：

(2) スクリーンマスクのセット：基板301上の所定の位置にスクリーンマスク302をセットする。スクリーンマスク302には任意の配線パターンが形成されている。

【0005】(3) 金属ペーストの付与：スクリーンマスク302の端に金属ペースト303を付与する。金属ペースト303は金属の微粒子を樹脂及び溶剤に分散したものである。

【0006】(4) 金属ペーストの印刷：付与された金属ペースト303を、スキージ304によりスクリーンマスク302上に引き延ばす。スキージ304の材質は適度な柔らかさを持つシリコンゴム等が用いられる。またスキージ304を移動する速度は、配線パターンの大きさ、金属ペースト303の流動性を考慮して決められる。またその速度は一定である。

【0007】(5) スクリーンマスクの除去、配線基板の完成：スクリーンマスク302を基板301から除去すると、基板301上には金属ペースト303がスクリーンマスク302の配線パターン状に残る。これを乾燥、焼成することにより、金属ペースト303の樹脂及び溶剤成分が取り除かれ、配線基板が完成する。

【0008】次にフォトリソエッチングにより配線基板を形成する方法を図4をもとに説明する。図4に於いて、401は基板、402は金属膜、403はレジスト

膜を示す。図4は(1)基板、(2)金属膜の形成、(3)レジスト膜の形成、(4)レジスト膜の露光・現像、(5)金属膜のエッチング、(6)レジスト膜の除去、配線基板の完成の順に、スクリーン印刷による方法を示す模式断面図である。

(1) 基板：

(2) 金属膜の形成：基板401上に配線材料となる金属膜402を形成する。金属膜402の形成は蒸着、スパッタ等による乾式成膜法、またメッキ等による湿式成膜法によられている。

【0009】(3) レジスト膜の形成：金属膜402上にレジストをスピンコートあるいはロールコートにより均一の厚さのレジスト膜403を形成する。レジストにはネガ型、ポジ型があるが、この場合はいずれも使用可能である。

【0010】(4) レジスト膜の露光・現像：レジスト膜403に図示されないフォトマスクをかいして、図示されない露光機により露光する。レジスト膜403は露光された部分が化学反応を起こし、ネガ型レジストは不溶化し、ポジ型レジストは易溶化する。レジスト膜を現像液に処理することによりレジスト膜403に配線パターンが形成される。

【0011】(5) 金属膜のエッチング：金属膜402を適当なエッチャントでエッチングする。エッチングは乾式法及び湿式法がある。

【0012】(6) レジスト膜の除去、配線基板の完成：レジスト膜403を剥離液による溶解、あるいはアッシングより除去し、配線基板を形成する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン印刷による方法では簡便に配線パターンを形成できるが、微小な配線パターンの形成が困難であった。これは配線パターンが微小化すると、図3のスクリーンマスク302に形成された配線パターンに金属ペースト303が入りにくくなる。さらに入ったとしても、スクリーンマスク302を除去する際に、金属ペースト303は基板301上に残らず、配線パターンに留まってしまふ。これは配線パターンの毛細管力が高くなっていることによる。近年は電子機器の小型化、高性能化の要求が高まり、高集積化された微小な配線パターンの要求が高まっている。そこで金属膜をフォトリソ・エッチングにより、微小な配線パターンを形成する方法が開発された。この方法は微小な配線パターンを形成できるが、その製造費用は高価である。これはフォトマスク、露光機、レジスト塗布装置等の製造設備が高価であり、これらをクリーンルームで設置しなければならない。またレジストもスピンナー等で塗布すると、その使用効率が著しく低い。結果として製造に要する費用は非常に高価となる。さらに前述したような複雑な製造工程を経る為、製造のリードタイムが長いという課題がある。特にリー

ドタイムが長い課題は、近年の商品開発が加速している環境では企業の存続を左右する問題になっている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明のインクとインクジェットヘッドと印刷装置と配線基板は、かかる問題を解決するために、金属の微粒子と硫黄化合物を含むインクをインクジェットヘッドにより吐出する印刷装置により、配線基板を作成する。

【0015】

10 【発明の実施の形態】本発明は硫黄化合物と金属とが自己吸着し、単分子膜を形成することを利用している。硫黄化合物とは硫黄を含む有機物の中でチオール官能基を1つ以上含む化合物又はジスルフィド化合物を総称するものである。これら硫黄化合物は溶液中又は揮発条件下、金基板表面上又は金微粒子表面に自発的に化学吸着し、2次元の結晶構造に近い単分子膜を形成する。この自発的化学吸着によって作られる分子膜を自己集合化膜、自己組織化膜又はセルフアセンブリ膜と呼び、現在基礎研究とともにその応用が注目されている。化学吸着する基板表面は金だけでなく銀、銅、インジウム、ガリウム-砒素などの金属表面にも同様に自己集合化分子膜を形成できる。この金属表面での硫黄原子の化学吸着の反応メカニズムは完全には判明していないが硫黄化合物が例えば金(0)表面にてAu(1)チオラート(RS-Au+)となって吸着する機構が考えられる。金原子と硫黄原子との結合はほぼ共有結合に近く(40-45kcal/mol)、非常に安定な分子膜が形成される。このような有機分子の自己組織化は有機分子膜による固体表面機能化技術として、光沢出し、潤滑、濡れ性、耐食、表面触媒作用などの分野に拡張できる。又、分子素子、生物素子などのマイクロエレクトロニクス及び、バイオエレクトロニクス分野への応用が将来大いに期待されている。本発明の骨子は硫黄化合物が吸着した金属微粒子を含むインクをインクジェットヘッドによって基板上に吐出させ、微細な配線パターンを自由に形成できることである。また配線パターンの大きさはインクジェットヘッドの吐出されるインクの体積で決定される。

40 【0016】次に本発明の請求項1記載のインクを図5及び図6をもとに具体的に説明する。図5は金属微粒子51の表面に硫黄化合物の分子52が吸着し、自己集合化し、硫黄化合物の分子膜を形成することを示す模式図である。また図6は複数の硫黄化合物61が吸着した金属微粒子62が、溶媒63中に存在する状態を示す模式図である。硫黄化合物の分子膜によって被覆された金属微粒子の表面物性は分子膜先端にある官能基の性質によって決定される。例えば、硫黄化合物の分子のチオール基の反対側に親水性の請求項12記載のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>C(カルボキシル)基、請求項13記載のHO(水酸)基、請求項14記載のHO<sub>2</sub>S(スルホン酸)基、またはNH<sub>2</sub>(アミノ)基を導入することで金属表面は親水化され

る。同様に硫黄化合物の分子のチオール基の反対側に疎水性の請求項10、11記載のフロロアルキル鎖を導入することにより、疎水性有機溶媒、例えばオクタン、デカンなどに溶解させて均一溶液を作る事が可能である。これにより任意の溶媒をインクとして使用できる。溶媒は印刷する配線基板に化学的損傷を与えず、インクジェットヘッドで吐出可能な低粘度のものが選ばれる。例として水、またエチルアルコール、イソプロピルアルコール等の低分子のアルコール、またデカン、オクタン等の低分子の炭化水素等があげられるが、これらに特に限定されるものではない。またインクには金の微粒子を安定に分散させる、また配線基板との濡れ性をコントロールするために界面活性剤を添加してもよい。さらに配線基板上で速やかにインクが個化するよう樹脂成分を添加してもよい。

【0017】次に本発明の請求項2、6、7記載のインクジェットヘッドを説明する。図1に請求項6の圧電素子により動作するインクジェットヘッドの一例を示し、その構造を説明する。図1はインクジェットヘッドの斜視図で、部分断面により内部構造を示している。図1において、101はノズル部材、102はノズル、103は流路基板、104はキャビティ、105はリザーバ、106は供給口、107はキャビティ隔壁、108は振動板、109は圧電素子、110はインクタンク口を示す。インクは図示されないインクタンクからインクタンク口110を介してリザーバ105に満たされる。リザーバ105は複数のキャビティ104に供給口106を介して接続され、インクをキャビティ104に満たす。複数のキャビティ104はキャビティ隔壁107により分けられ、印字密度に対応する一定の間隔で配列される。キャビティ104は、流路基板103に刻まれた溝にノズル部材101と振動板108に挟まれた構造となる。振動板105には個々のキャビティ104に対応して圧電素子109が配接される。ノズル部材101には個々のキャビティ104に対応して、ノズル102が形成されている。

【0018】次に図2を用いて図1のインクジェットヘッドのインク滴の吐出動作を説明する。図2は図1の破線A-Bによるインクジェットヘッドのキャビティ及びリザーバ部分の断面図である。図2に於いて、201は振動板、202は圧電素子、203は変形後の圧電素子、204は変形後の振動板、205はリザーバ、206はキャビティ、207はノズル、208はインク滴、209はインクの流れを示す。インクは図示されないインクタンクより、インクの流れ209の矢印の順にリザーバ205、キャビティ206に満たされる。振動板201上に形成された圧電素子202に図示されない駆動回路から、電気信号が送られると、圧電素子202は収縮する。これにより、振動板201は変形後の振動板204の形状に変形する、また圧電素子202も変形後の

圧電素子203の形状に変形する。この作用により、キャビティ206の体積が減少し、キャビティ206に満たされたインクは圧力を受け、ノズル207に押し出され、インク滴208となって吐出される。

【0019】次に図7に請求項7の発熱素子により動作するインクジェットヘッドの一例を示し、その構造を説明する。図7インクジェットヘッドの斜視図で、部分断面により内部構造を示している。図7において、701はノズル部材、702はノズル、703は流路基板、704はキャビティ、705はリザーバ、706は供給口、707はキャビティ隔壁、708は発熱素子基板、709は発熱素子、710はインクタンク口を示す。インクは図示されないインクタンクからインクタンク口710を介してリザーバ705に満たされる。リザーバ705は複数のキャビティ704に供給口706を介して接続され、インクをキャビティ704に満たす。複数のキャビティ704はキャビティ隔壁により分けられ、印字密度に対応する一定の間隔で配列される。キャビティ704は、流路基板703に刻まれた溝にノズル部材701と発熱素子基板708に挟まれた構造となる。発熱素子基板705には個々のキャビティ704に対応して発熱素子709が配接される。ノズル部材701には個々のキャビティ704に対応して、ノズル702が形成されている。発熱素子709に図示されない駆動回路より、電気信号が送られると発熱する。インクが気化し、気泡が発生する。この気泡によりインクがノズル702から吐出する。

【0020】次に本発明の請求項3記載の印刷装置を図8をもとに説明する。ステージ上に所定の位置に基板が置かれる。基板の上にガイド軸が置かれ、このガイド軸上にインクジェットヘッドが置かれる。インクジェットヘッドはガイド軸上を図示されない制御回路により、矢印の方向に移動できる。また、ガイド軸も同様に図示されない制御回路により、矢印の方向に移動できる。これによりインクジェットヘッドは基板上の任意の位置に移動でき、インクを吐出できる。したがって本発明のインクをこの印刷装置で吐出することにより、任意の配線パターンを形成できる。また、インクジェットヘッドを固定して、ステージを任意の位置に移動する構造の印刷装置でもよい。

【0021】次に本発明の請求項4記載の配線基板を説明する。配線基板は前述の印刷装置により、任意のパターンにインクを吐出されている。インクには溶媒等の液体成分がある為、乾燥する必要がある。乾燥方法は特に限定されるものではなく、発熱体による乾燥機、光照射式の乾燥機、電磁波照射式の乾燥機等が使用できる。配線基板の材質は、前述の溶剤の乾燥時の温度に耐え、溶剤に対する耐性があればよく、特に限定されるものではない。例として、シリコン、ガラス、プラスチック樹脂等が挙げられる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】圧電素子により動作するインクジェットヘッドの構造を説明する斜視図。

【図2】インクジェットヘッドのインク滴の吐出動作を説明する断面図。

【図3】スクリーン印刷による配線基板の形成を示す模式図。

【図4】フォトリソエッチングによる配線基板の形成を示す模式図。

【図5】金属の微粒子に硫黄化合物の分子が吸着した状態を示す模式図。

【図6】硫黄化合物が吸着した金属微粒子が溶媒中に存在する状態を示す模式図。

【図7】発熱素子により動作するインクジェットヘッドの構造を説明する斜視図。

【図8】印刷装置の斜視図。

## 【符号の説明】

101・・・ノズル部材

102・・・ノズル

103・・・流路基板

104・・・キャビティ

105・・・リザーバ

106・・・供給口

107・・・キャビティ隔壁

108・・・振動板

109・・・圧電素子

110・・・インクタンク口

201・・・振動板

202・・・圧電素子

203・・・変形後の圧電素子

204・・・変形後の振動板

205・・・リザーバ

206・・・キャビティ

\* 207・・・ノズル

208・・・インク滴

209・・・インクの流れ

301・・・基板

302・・・スクリーンマスク

303・・・金属ペースト

304・・・スキージ

401・・・基板

402・・・金属膜

404・・・レジスト膜

501・・・金属の微粒子

502・・・硫黄化合物の分子

601・・・金属の微粒子

602・・・硫黄化合物の分子

603・・・溶媒

604・・・金属

701・・・ノズル部材

702・・・ノズル

703・・・流路基板

20 704・・・キャビティ

705・・・リザーバ

706・・・供給口

707・・・キャビティ隔壁

708・・・発熱素子基板

709・・・発熱素子

710・・・インクタンク口

801・・・インクジェットヘッド

802・・・ガイド軸

803・・・基板

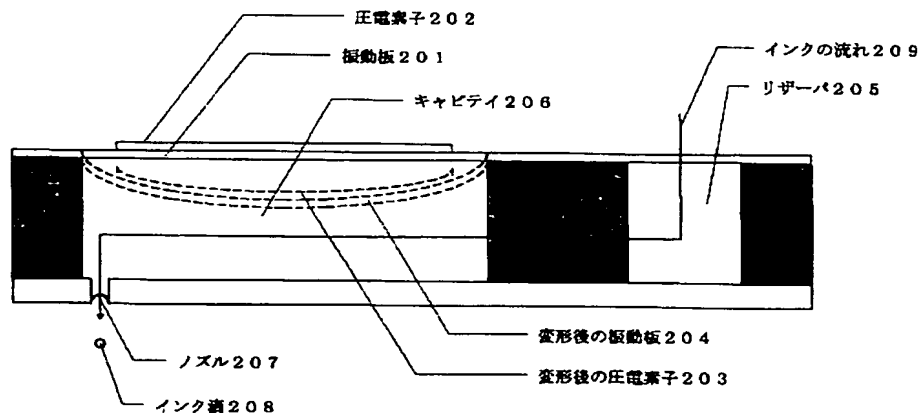
30 804・・・ステージ

805・・・インクジェットヘッドの動きを示す矢印

806・・・ガイド軸の動きを示す矢印


\*

## 【図2】



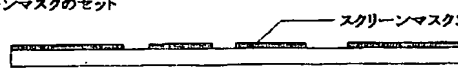
[illegible]

(1) 基板



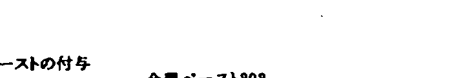
基板 301

(2) スクリーンマスクのセット




スクリーンマスク 302

(3) 金属ペーストの付与



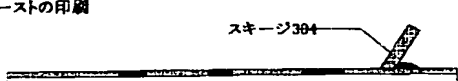
金属ペースト 303

(4) 金属ペーストの印刷



スキージ 304

(5) スクリーンマスクの除去、配線基板の完成



(1) 基板

基板401

(2) 金属膜の形成

金属膜402

(3) レジスト膜の形成

レジスト膜403

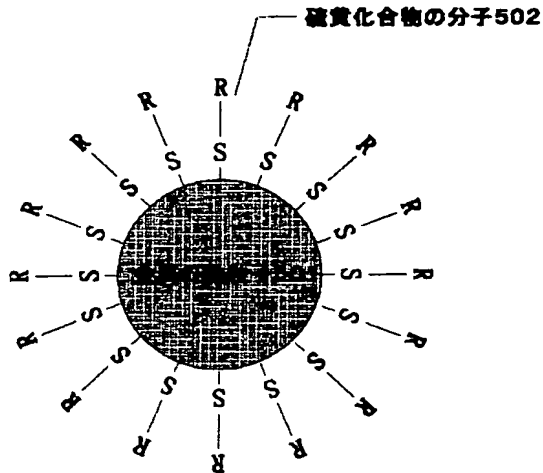
(4) レジスト膜の露光・現像

(5) 金属膜のエッチング

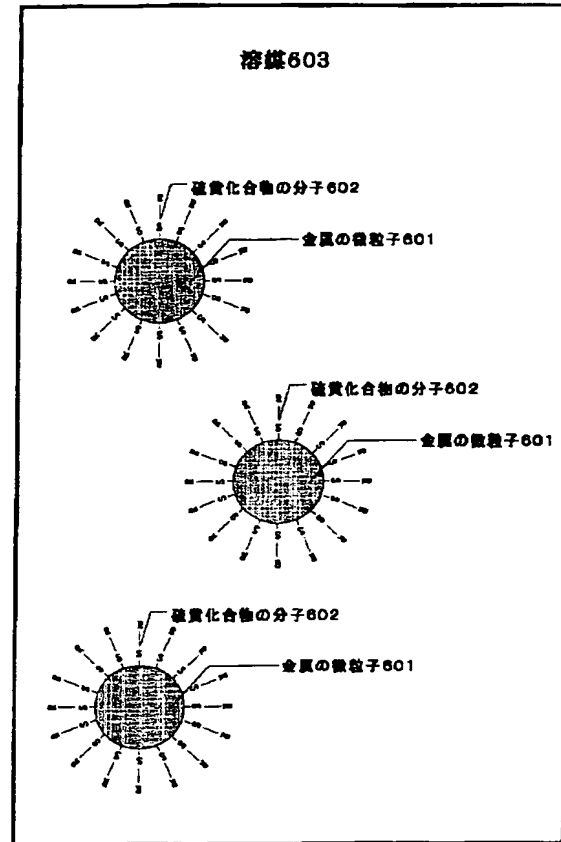
(6) レジスト膜の除去



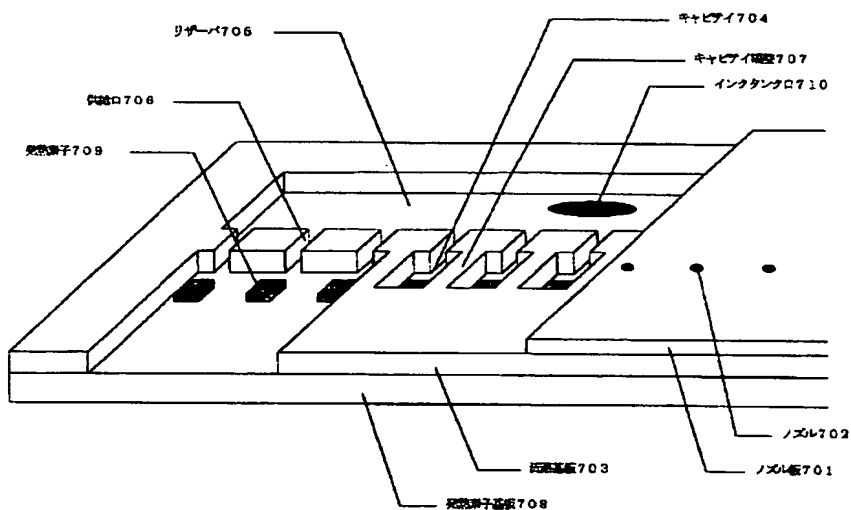
【図5】



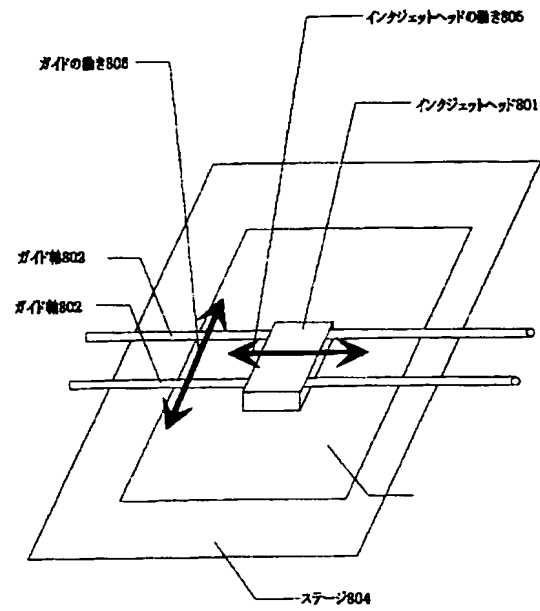
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
H 0 5 K 3/10

識別記号

F I

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**